

#4/Priority
Paper
6.11.02
VIA HAND DELIVERY C. Wills

PATENT
36856.593

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Takeshi NAKAO et al.

Serial No.: Currently unknown

Filing Date: Concurrently herewith

**For: SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE
AND FREQUENCY ADJUSTMENT
METHOD OF THE SAME**

JC879 U.S. PTO
10/043204
01/14/02

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of each of Japanese Patent Application No. **2001-034984** filed **February 13, 2001**, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b. Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: January 14, 2002


Attorneys for Applicant(s)

Joseph R. Keating
Registration No. 37,368

Christopher A. Bennett
Registration No. 46,710

KEATING & BENNETT LLP
10400 Eaton Place, Suite 312
Fairfax, VA 22030
Telephone: (703) 385-5200
Facsimile: (703) 385-5080

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC879 U.S. PRO
10/043204
01/14/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月13日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-034984

出 願 人

Applicant(s):

株式会社村田製作所

2001年12月 7日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3107253

【書類名】 特許願

【整理番号】 DP010023

【提出日】 平成13年 2月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H 9/15

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
製作所内

【氏名】 中尾 武志

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
製作所内

【氏名】 米田 年麿

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
製作所内

【氏名】 門田 道雄

【特許出願人】

【識別番号】 000006231

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代理人】

【識別番号】 100086597

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮▼崎▲ 主税

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004776

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 弾性表面波装置及びその弾性表面波装置の周波数調整方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電基板、圧電基板上に形成された少なくとも 1 つのインターデジタルトランスデューサー、及び反射器を有する弾性表面波素子と、

前記弾性表面波素子が搭載され、かつ弾性表面波素子に電氣的に接続される電極ランドを有するパッケージと、

前記弾性表面波素子と前記パッケージの電極ランドとを電氣的に接続している複数のボンディングワイヤとを備える弾性表面波装置において、

前記ボンディングワイヤが、前記弾性表面波素子のインターデジタルトランスデューサーの上方及び反射器の上方の領域の双方を経由しないように配置されていることを特徴とする、弾性表面波装置。

【請求項 2】 前記 I D T 及び反射器を構成する電極材料が、A l よりも質量の大きい金属及び該金属を含む合金からなる、請求項 1 に記載の弾性表面波装置。

【請求項 3】 前記圧電基板が、水晶基板である、請求項 1 または 2 に記載の弾性表面波装置。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の弾性表面波装置を帯域フィルタとして備える通信機。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の弾性表面波装置の周波数調整方法であって、パッケージに搭載された前記弾性表面波素子のインターデジタルトランスデューサー及び反射器を、上方からエネルギー線を照射することによりエッチングして周波数調整を行なうことを特徴とする、弾性表面波装置の周波数調整方法。

【請求項 6】 前記エネルギー線を照射する装置としてイオンガンを用いることを特徴とする、請求項 4 に記載の弾性表面波装置の周波数調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、共振子や帯域フィルタとして用いられる弾性表面波装置に関し、より詳細には、弾性表面波素子がパッケージに搭載されており、かつ弾性表面波素子とパッケージとがボンディングワイヤにより接続されている構造を備えた弾性表面波装置及び該弾性表面波装置の周波数調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、共振子や帯域フィルタとして、弾性表面波装置が広く用いられている。弾性表面波装置では、通常、AlまたはAl合金からなる電極材料により、インターデジタルトランスデューサー（以下、IDT）及び反射器等の電極構造が形成されている。

【0003】

特開平8-65092号公報には、従来の弾性表面波装置の一例が開示されている。図4を参照して、この先行技術に記載の弾性表面波装置を説明する。

弾性表面波装置101は、パッケージ本体102を有する。パッケージ本体102には、上方に開いた開口102aが形成されており、開口102a内に弾性表面波素子103が配置されている。弾性表面波素子103を封止するために、パッケージ本体102の開口102aを閉成するように、図示しない蓋材がパッケージ本体102の上面に固定される。

【0004】

弾性表面波素子103は、圧電基板104と、圧電基板104上に形成されたIDT105、106、反射器107、108、IDT109、110及び反射器111、112を有する。すなわち、IDT105、106の設けられている領域の表面波伝搬方向両側に反射器107、108が形成されており、IDT109、110の設けられている領域の表面波伝搬方向両側に反射器111、112が構成されて、2個の縦結合共振子フィルタ113、114が構成されている。

【0005】

他方、パッケージ本体102には、弾性表面波素子103が収納されている部分の側方に、電極ランド115～117、118～120が形成されており、弾

性表面波素子103と電極ランド115~117, 118~120とが、ボンディングワイヤ121~126により電氣的に接続されている。

【0006】

この弾性表面波装置101では、ボンディングワイヤ121~126が、IDT105, 106, 109, 110の上方を通過しないように配置され、それによってIDT105, 106, 109, 100、ボンディングワイヤ121~126との結合による帯域外減衰量の悪化が抑制される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

弾性表面波装置101では、上記のようにボンディングワイヤ121~126がIDT105, 106, 109, 110の上方を通過しないため、帯域外減衰量の悪化が抑制される。

【0008】

しかしながら、弾性表面波装置101では、弾性表面波素子103の電極膜厚のばらつきにより、共振周波数がばらつくという問題があった。特に、IDT105, 106、反射器107, 108、IDT109, 110及び反射器111, 112等の電極を、TaやW等のAlに比べて質量の大きな金属により構成した場合、中心周波数のばらつきが大きくなり、歩留りが低下するという問題があった。

【0009】

近年、水晶基板を用い、その表面にTaやW等の質量の大きな金属により、電極を形成し、SHタイプの表面波を利用した表面波装置の開発が進められている。表面波の音速、すなわち動作中心周波数は、電極の膜厚に大きく影響を受ける。質量の大きなTaやW等の金属を電極材料として用いた場合、電極のわずかな膜厚ばらつきにより、中心周波数が非常に大きくばらつくこととなる。

【0010】

従って、歩留りが低下し、弾性表面波装置を実際に製造する際の大きな障害となっていた。従って、最終的に弾性表面波装置ごとに周波数調整を行なわねばならなかった。

【 0 0 1 1 】

そこで、ウエハーから弾性表面波装置 1 0 3 を切り出し、パッケージ本体 2 に搭載し、ボンディングワイヤ 1 2 1 ~ 1 2 6 による接合を行なった後に、弾性表面波素子 1 0 3 の表面をイオンビーム等により物理的あるいは化学的にエッチングし、周波数調整する方法が試みられている。しかしながら、エッチングにむらが生じがちだった。すなわち、周波数調整を高精度に行なうことができなかった。

【 0 0 1 2 】

本発明の目的は、上述した従来技術の欠点を解消し、パッケージの電極ランドと弾性表面波素子とがボンディングワイヤにより接合されている弾性表面波装置において、高精度に周波数調整を行ない得る弾性表面波装置並びに該弾性表面波装置の周波数調整方法を提供することにある。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る弾性表面波装置は、圧電基板、圧電基板上に形成された少なくとも 1 つのインターデジタルトランスデューサー、及び反射器を有する弾性表面波素子と、前記弾性表面波素子が搭載され、かつ弾性表面波素子に電氣的に接続される電極ランドを有するパッケージと、前記弾性表面波素子と前記パッケージの電極ランドを電氣的に接続している複数のボンディングワイヤとを備える弾性表面波装置において、前記ボンディングワイヤが、前記弾性表面波素子のインターデジタルトランスデューサーの上方及び反射器の上方の領域の双方を経由しないように配置されていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

本発明に係る弾性表面波装置の特定の局面では、前記 I D T 及び反射器を構成する電極材料が、A l よりも質量の大きな金属及び該金属を含む合金からなる。

上記圧電基板としては、特に限定されないが、本発明の特定の局面では、水晶基板が用いられる。

【 0 0 1 5 】

本発明の他の局面では、本発明に従って構成された弾性表面波装置を帯域フィ

ルタとして備える通信機が提供される。

本発明に係る弾性表面波装置の周波数調整方法は、本発明に係る弾性表面波装置の周波数調整方法であって、パッケージに搭載された前記弾性表面波素子のインターデジタルトランスデューサー及び反射器を、上方からエネルギー線を照射することによりエッチングして周波数調整を行なうことを特徴とする。上記エネルギー線を照射する装置としては、特に限定されないが、本発明の特定の局面ではイオンガンが用いられる。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ、本発明の具体的な実施例を説明することにより、本発明を明らかにする。

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本発明の一実施例に係る弾性表面波装置を示す平面図である。弾性表面波装置 1 では、パッケージ本体 2 が用いられている。パッケージ本体 2 は、上方に開いた開口 2 a を有する。開口 2 a は、矩形の形状を有し、一方の辺の外側には、開口 2 a の底面よりも高さの高い段部 2 b が形成されており、反対側の辺の外側にも同様に段部 2 c が形成されている。また、パッケージ本体 2 は、角環状の側壁 2 d を有する。側壁 2 d は、段部 2 b, 2 c よりも高くされており、図示しないが、開口 2 a を封止するように蓋材が側壁 2 d の上面に固着される。

【 0 0 1 8 】

他方、開口 2 a 内には、弾性表面波素子 3 が収納されている。弾性表面波素子 3 は、本実施例では、水晶基板からなる圧電基板 4 を用いて構成されている。圧電基板 4 は矩形板状の形状を有し、上面に T a からなる電極構造が構成されている。この電極構造は、表面波伝搬方向に配置された I D T 5, 6 と、I D T 5, 6 の設けられている領域の表面波伝搬方向両側に配置された反射器 7, 8 と、I D T 5, 6 の表面波伝搬方向と直交する方向に隔てられた位置において表面波伝搬方向に沿って配置された I D T 9, 1 0 と、I D T 9, 1 0 の設けられている領域の表面波伝搬方向両側に配置された反射器 1 1, 1 2 とを有する。

【 0 0 1 9 】

I D T 5, 6 及び反射器 7, 8 により第 1 の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 1 3 が構成されており、I D T 9, 1 0 及び反射器 1 1, 1 2 により第 2 の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 1 4 が構成されている。本実施例では、第 1, 第 2 の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 1 3, 1 4 が接続されて 2 段構成の弾性表面波フィルタが実現されている。

【 0 0 2 0 】

他方、パッケージ本体 2 の段部 2 b 上には、電極ランド 1 5 ~ 1 7 が形成されており、段部 2 c 上には、電極ランド 1 8 ~ 2 0 が形成されている。電極ランド 1 5 ~ 1 7, 1 8 ~ 2 0 は、特に図示はしないが、パッケージ本体 2 の内部を通り、パッケージ本体 2 の外部に引き出されて、外部と弾性表面波素子 3 とを電氣的に接続する機能を果たしている。

【 0 0 2 1 】

弾性表面波素子 3 の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 1 3, 1 4 は、ボンディングワイヤ 2 1 ~ 2 6 を用いて、電極ランド 1 5 ~ 1 7, 1 8 ~ 2 0 にそれぞれ電氣的に接続されている。

【 0 0 2 2 】

図 1 から明らかなようにボンディングワイヤ 2 1 ~ 2 6 は、I D T 5, 6、反射器 7, 8、I D T 9, 1 0 及び反射器 1 1, 1 2 の上方を経由しないように配置されている。

【 0 0 2 3 】

本実施例の弾性表面波装置 1 の製造に際しては、ウエハー（図示せず）上に複数の弾性表面波装置 1 の電極構造をマトリックス状に形成し、しかる後ウエハーから個々の弾性表面波素子 3 を切り出す。次に、パッケージ本体 2 内に、弾性表面波素子 3 を収納し、ボンディングワイヤ 2 1 ~ 2 6 による電氣的接続を果たす。ところで、弾性表面波装置 1 の製造に際しては、ウエハー段階で、個々の弾性表面波素子 3 の周波数特性を測定する。そして、良品と判別された弾性表面波素子 3 をパッケージ本体 2 内に収納し、上記のようにボンディングワイヤ 2 1 ~ 2 6 による配線を行なう。

【 0 0 2 4 】

ところが、電極がT aにより構成されて、質量が大きくなると、ウエハー上における電極膜厚のばらつきが少ない場合でも、最終的に得られた弾性表面波装置1における周波数特性が所望の値からずれがちとなる。

【0025】

そこで、パッケージ本体2に弾性表面波素子3を収納し、ボンディングワイヤ21～26による配線を行なった段階で、再度周波数特性を測定し、周波数特性が目標周波数からずれている場合、イオンガンを用いてエッチングを行なう。

【0026】

すなわち、イオンガンにより、圧電基板3の上方からイオンビームを照射し、IDT5, 6, 9, 10及び反射器7, 8, 11, 12をエッチングし、周波数調整を行なう。本実施例では、IDT5, 6, 9, 10だけでなく、反射器7, 8, 11, 12上にもボンディングワイヤが存在していないので、イオンビームから照射されたイオン粒子がボンディングワイヤ21～26により妨げられずに上記エッチングが施される。

【0027】

よって、高精度に周波数調整を行なうことができる。これを具体的な実験例に基づき説明する。

圧電基板4として、オイラー角(0度、127度、90度)で表わされる水晶基板を用い、上記実施例に従って、SHタイプの表面波を利用した弾性表面波装置1を作製した。比較のために、図4に示したようにボンディングワイヤ121, 126が反射器107, 112上を経由していることを除いては実施例と同様にして構成された弾性表面波装置を作製した。これら2つの弾性表面波装置についてイオンビーム砲をイオンガンから照射することにより周波数調整を行なった。このようにして周波数調整された各弾性表面波装置の減衰量周波数特性及び群遅延時間特性を図2及び図5にそれぞれ示す。図5に示すように、従来例の弾性表面波装置では、矢印A, Bで示すリップルが、帯域内に現れているのに対し、図2に示す実施例では、このようなリップルが抑圧されていることがわかる。

【0028】

すなわち、IDT及び反射器の上方にボンディングワイヤが存在する場合には

、ボンディングワイヤ自体の上方からみた面積は小さいものの、入射されるイオン粒子が乱されて、粒子密度の平滑性が損なわれる。それによって従来例ではチップ表面が不均一にエッチングされ、これが原因となって生じる弾性表面波の音速のばらつきにより上記リップルが発生しているものと考えられる。

【0029】

なお、本実施例では、電極材料としてTaを用い、圧電基板として上記特定のオイラー角の水晶基板を用いたが、本発明に係る弾性表面波装置においては、IDTや反射器を構成する電極材料については特に限定されるわけではない。もっとも、TaのようなAlよりも質量の大きな金属または合金を用いた電極の場合に、膜厚ばらつきによる影響が大きくなるため、Alよりも質量の大きな金属または合金からなる電極を用いた弾性表面波装置に本発明を好適に用いることができる。

【0030】

このようなAlよりも質量の大きな金属としては、Ta以外に、Au、W、Mo、Ni、Cu、Co、Cr、Zn、Fe、Mn等を例示することができる。また、本発明に係る弾性表面波装置における電極は、Alよりも質量の大きな金属または合金のみから構成されていてもよく、これらの金属または合金層を含む積層構造の電極であってもよい。

【0031】

また、水晶基板以外の他の単結晶基板や圧電セラミックス基板を用いて圧電基板を構成してもよい。

さらに、上記実施例では、エッチングに際してイオンビームをエネルギー線として照射したが、他のイオンビーム以外の電子線等の適宜のエネルギー線を照射して周波数調整を行なってもよい。

【0032】

なお、上記実施例では、第1、第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタを縦続接続してなる2段構成の弾性表面波フィルタにつき説明したが、本発明に係る弾性表面波装置はこれに限定されるものではなく、梯子型回路構成を有するラダー型フィルタ、格子状に複数の弾性表面波共振子が接続されているラチス型フィ

ルタ等適宜の弾性表面波フィルタ、あるいは弾性表面波フィルタではなく、弾性表面波共振子等の他の弾性表面波装置にも適用することができる。

【0033】

また、利用する表面波についても、SHタイプの表面波に限定されず、レイリー波等の他の表面波を利用してもよい。

図3は、本発明に係る弾性表面波装置を用いた通信機160を説明するための各概略ブロック図である。

【0034】

図3において、アンテナ161に、デュプレクサ162が接続されている。デュプレクサ162と受信側ミキサ163との間に、RF段を構成する弾性表面波フィルタ164及び増幅器165が接続されている。さらにミキサ163にIF段の表面波フィルタ169が接続されている。また、デュプレクサ162と送信側のミキサ166との間には、RF段を構成する増幅器167及び弾性表面波フィルタ168が接続されている。

【0035】

上記通信機160における弾性表面波フィルタ169として本発明に従って構成された弾性表面波装置を好適に用いることができる。

【0036】

【発明の効果】

本発明に係る弾性表面波装置では、ボンディングワイヤが、弾性表面波素子のIDTの上方及び反射器の上方の領域の双方を経由しないように配置されているので、エネルギー線を照射して周波数調整を行なった場合、高精度に弾性表面波素子表面をエッチングすることができ、それによって周波数調整を高精度に行なうことができ、所望とするフィルタ特性や共振特性を有する弾性表面波装置を安定に提供することが可能となる。

【0037】

IDT及び反射器を構成する電極材料は、Alより質量の大きな金属または合金からなる場合、電極膜厚のばらつきにより周波数が大きくばらつきがちであるが、本発明では、上記のように、周波数調整を高精度にかつ容易に行い得るので

、このような質量の大きな金属からなる弾性表面波装置において、本発明を好適に利用することができる。

【0038】

圧電基板が水晶基板からなる場合、水晶基板上にA1よりも質量の大きな金属または合金からなる電極を構成することにより、SHタイプの表面波を利用した表面波装置を構成することができ、その場合には、本発明に従って、周波数調整を容易に行なうことができ、周波数特性のばらつきの少ない、SHタイプの表面波を利用した弾性表面波装置を提供することができる。

【0039】

本発明に係る弾性表面波装置の周波数調整方法では、本発明に係る弾性表面波装置の周波数調整に際し、パッケージに搭載された弾性表面波素子のIDT及び反射器を上方からエネルギー線を照射することによりエッチングして周波数調整が行なわれ、この場合ボンディングワイヤがIDT及び反射器の上方の双方に存在しないので、容易にかつ高精度に周波数調整を行なうことができる。

【0040】

上記エネルギー線を照射する装置としてイオンガンを用いることにより、イオンビームを照射して弾性表面波素子のIDT及び反射器のエッチングを行なうことができ、本発明に従って、高精度にかつ容易に周波数調整を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施例に係る弾性表面波装置の平面図。

【図2】

実施例の表面波装置をイオンビームの照射により周波数調整した後の減衰量周波数特性及び群遅延時間特性を示す図。

【図3】

本発明の通信機の実施例のブロック図。

【図4】

従来の弾性表面波装置の一例を説明するための平面図。

【図 5】

従来例の弾性表面波装置において周波数調整後の減衰量周波数特性及び群遅延時間特性を示す図。

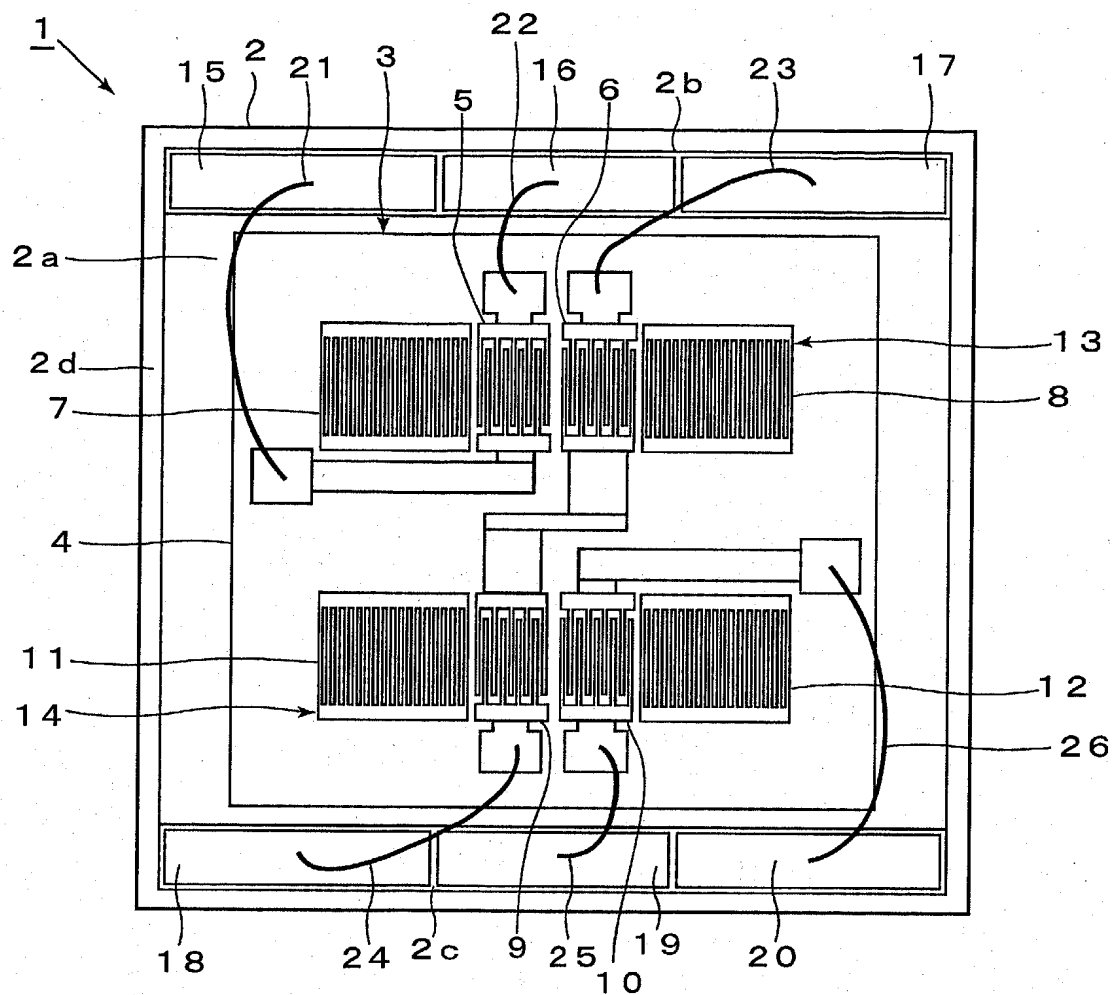
【符号の説明】

- 1 …弾性表面波装置
- 2 …パッケージ本体
- 3 …弾性表面波素子
- 4 …圧電基板
- 5, 6 … I D T
- 7, 8 …反射器
- 9, 10 … I D T
- 11, 12 …反射器
- 13, 14 …縦結合共振子型フィルタ
- 15～17, 18～20 …電極ランド
- 21～26 …ボンディングワイヤ
- 160 …通信機
- 161 …アンテナ
- 162 …デュプレクサ
- 163, 166 …ミキサ
- 164 …弾性表面波フィルタ
- 165 …増幅器
- 167 …増幅器
- 168 …弾性表面波フィルタ
- 169 …弾性表面波フィルタ

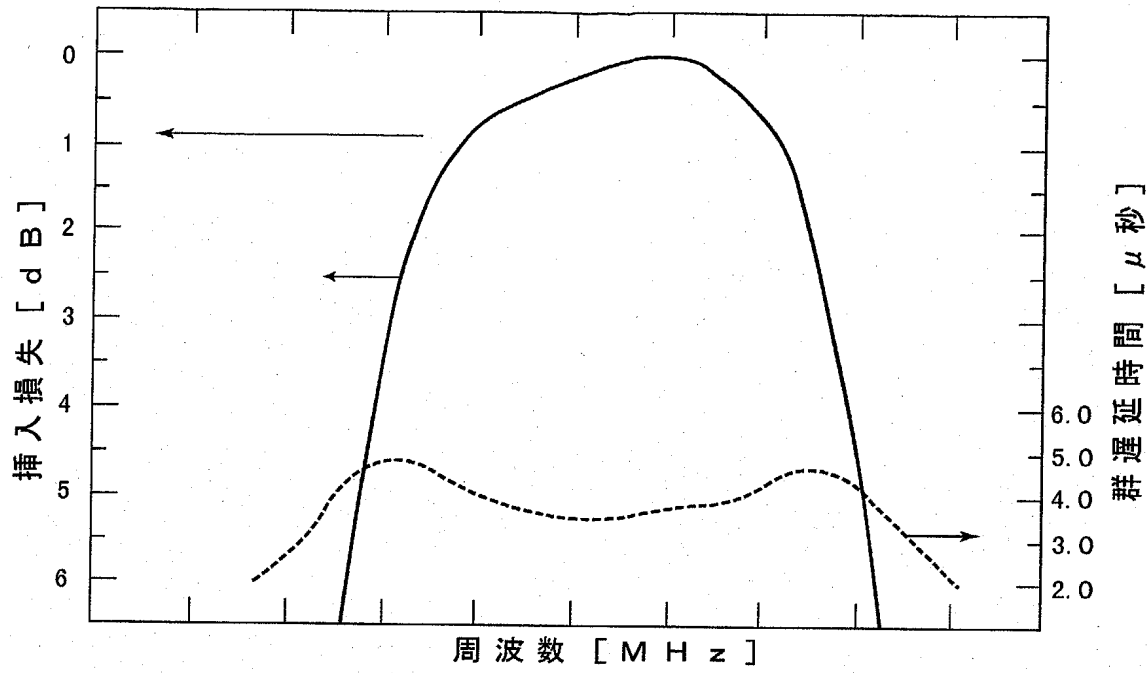
【書類名】

図面

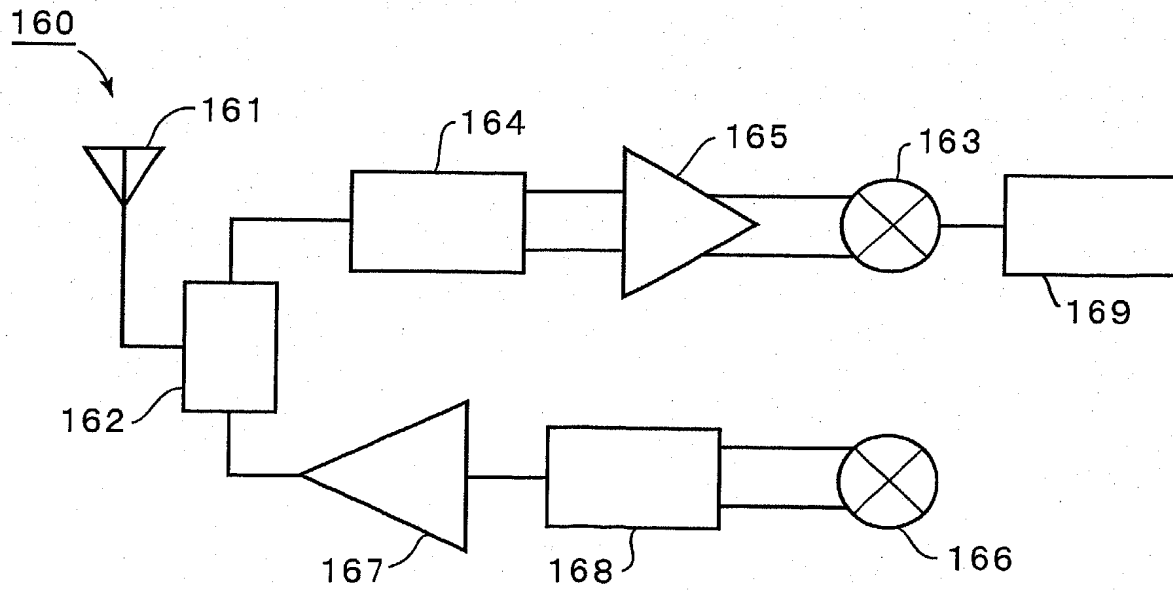
【図1】



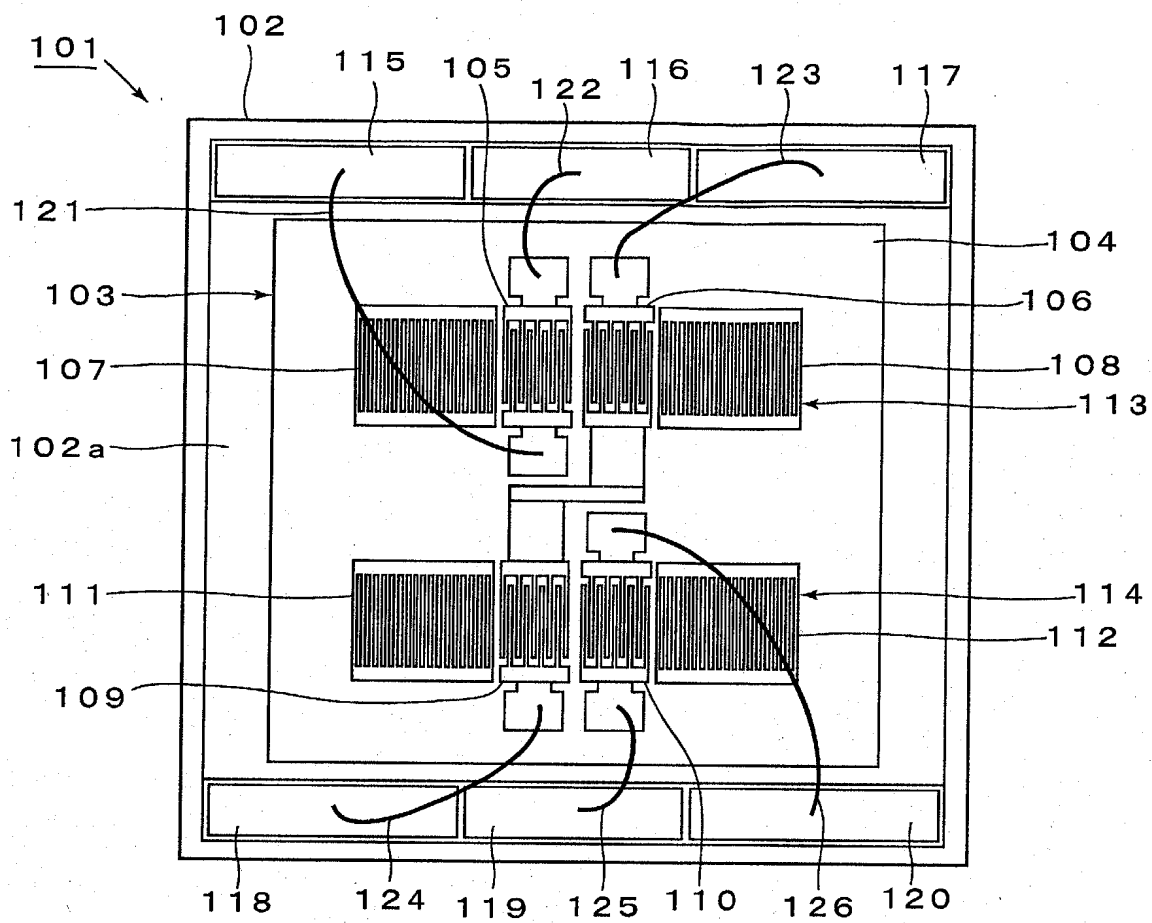
【図 2】



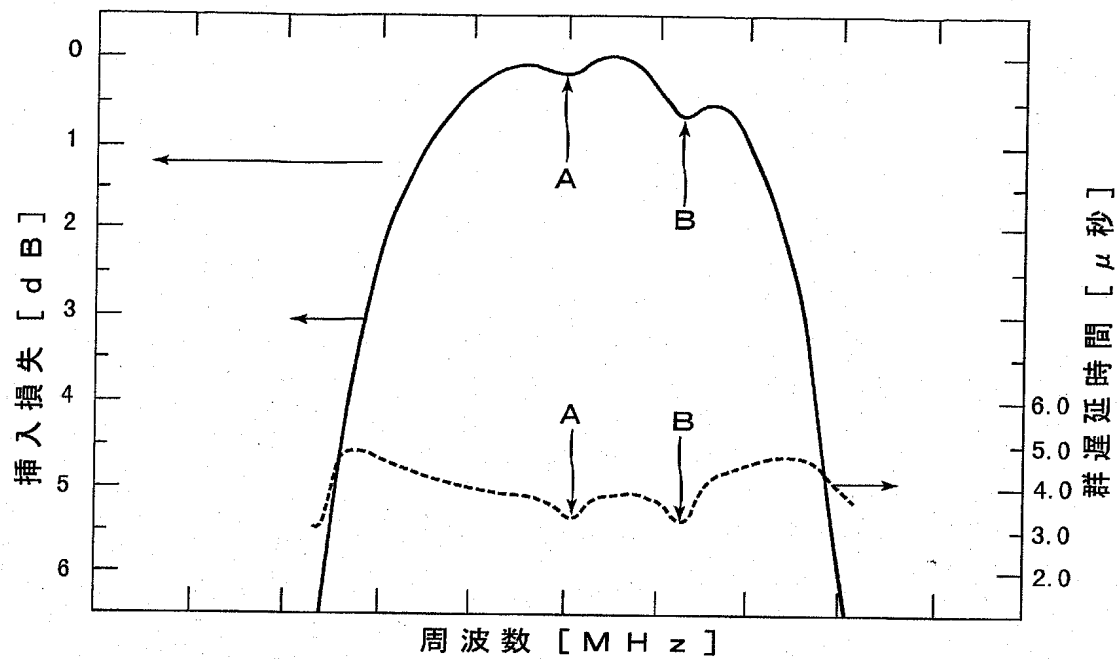
【図 3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【課題】 ボンディングワイヤによる悪影響を受けることなく、周波数を容易にかつ高精度に調整し得る弾性表面波装置を提供する。

【解決手段】 パッケージ本体 2 内に弾性表面波素子 3 が収納されており、弾性表面波素子 3 とパッケージ 2 の電極ランド 15～17, 18～20 とがボンディングワイヤ 21～26 により電氣的に接続されており、ボンディングワイヤ 21～26 が、IDT 5, 6, 9, 10 及び反射器 7, 8, 11, 12 の双方の上方を経由しないように配置されている、弾性表面波装置。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006231]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
氏 名 株式会社村田製作所